

Humusversorgung von Böden: Welche Chancen bietet die Humusbilanzierung?

Der Erhalt der Boden-Humusvorräte ist als wesentliches Ziel in die europäische Bodenschutzstrategie aufgenommen worden. In die landwirtschaftliche Praxis hat dieses Ziel unter anderem über die Humusbilanzierung Einzug gehalten, welche in der Direktzahlungen-Verpflichtungsverordnung vorgesehen ist. Das Verfahren ist ein nützliches Mittel zur Bemessung der Humuszufuhr, wirft aber vielfach noch Fragen auf.

Die organische Substanz bzw. der Humus im Boden ist neben der mineralischen Bodensubstanz der wesentliche Faktor, welcher die Bodenqualität bestimmt. Eine Unterversorgung mit organischer Substanz hat einen negativen Einfluss auf wesentliche Bodenfunktionen und nicht zuletzt auf den landwirtschaftlichen Ertrag. Zu hohe Gehalte im Boden können dagegen zu unnötigen Stickstoffverlusten führen. Diese Sachverhalte sollen über die in der Direktzahlungsverpflichtung vorgesehene Humusbilanzierung in der landwirtschaftlichen Praxis Berücksichtigung finden.

In einem Projekt der Hochschule Vechta wurden Ergebnisse der Humusbilanzierung mit Laboranalysen und computergestützten Modellberechnungen verglichen. Herangezogen wurden dazu ackerbaulich genutzte Boden-Dauerbeobachtungsflächen des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen (LBEG) und Kompostversuchsflächen der LUFA Nord-West.

Prinzip der Humusbilanzierung: Die von der VDLUFA herausgegebene Methode der Humusbilanzierung wird dazu verwendet, die für den Ertrag optimale Zufuhr an organischer Substanz zu bemessen. Dazu wird zunächst die Humuszufuhr durch organische Düngung berechnet. Jedes organische Material hat dabei einen charakteristischen Anteil an stabilem Humus (Humus-C), der zunächst im Boden verbleibt und zur Humusreproduktion beiträgt. Von der Humuszufuhr wird die Humuszehrung abgezogen, welche sich aus der Bewirtschaftung ergibt. Die Differenz ist der Humussaldo, der nach Tabelle 1 bewertet werden kann.

Aussagen über die Veränderung des Boden-Humusvorrates lassen sich anhand des Humussaldos jedoch nicht treffen. Dies liegt daran, dass der Gehalt an umsatzträger organischer Substanz des Bodens, der von der aktuellen Bewirtschaftung des Bodens kaum beeinflusst wird, meist nicht bekannt ist. Zum anderen ist die standorttypische Umsetzungsintensität der organischen Substanz, welche von Bodenstruktur und Witterung bestimmt wird, nicht in der Humusbilanz berücksichtigt.

Tabelle 1: Bewertung des Humussaldos (nach VDLUFA-Standpunkt Humusbilanzierung, 2004)

Humussaldo in kg Humus-C ha ⁻¹ a ⁻¹	Gruppe	Bewertung
< -200	A (sehr niedrig)	ungünstige Beeinflussung von Bodenfunktionen und Ertragsleistung
-200 bis -76	B (niedrig)	mittelfristig tolerierbar, besonders auf mit Humus angereicherten Böden
-76 bis 100	C (optimal)	optimal hinsichtlich Ertragssicherheit bei geringem Verlustrisiko
101 - 300	D (hoch)	mittelfristig tolerierbar, besonders auf mit Humus verarmten Böden
> 300	E (sehr hoch)	Risiko für Stickstoffverluste, niedrige N-Effizienz

Humusbilanzierung und Stickstoffmineralisierung: Eine Zufuhr an organischer Substanz wird in der Humusbilanzierung nur so lange als positiv bewertet, bis ein unnötiger mineralisierungsbedingter Stickstoffverlust eintritt. Hierbei bleibt allerdings der unterschiedliche Stickstoffgehalt organischer Dünger unberücksichtigt. Besonders deutlich wird dieser Sachverhalt beim Vergleich von Materialien mit hohem Stickstoffgehalt und geringer Humusreproduktionsleistung (z.B. Gülle) und Materialien mit niedrigerem Stickstoffgehalt aber hohen Reproduktionsleistungen (z.B. Kompost).

Tabelle 2 zeigt dies am Beispiel einer Fruchtfolge aus Gerste, Kartoffeln und Zuckerrüben. Zur Erhöhung des negativen Humussaldos (-430 kg Humus-C / ha / Jahr, untere Werte, Gruppe A) wurde hier in zwei fiktiven Szenarien Schweinegülle sowie Fertigkompost aus Bioabfall jeweils entsprechend der Deckung des Phosphorentzuges zugeführt (nach DüV Aufwandmengen begrenzender Faktor).

Es zeigt sich, dass trotz des deutlichen Unterschiedes im Humussaldo in beiden Fällen eine ähnliche Stickstofffreisetzung auftritt. Letztere wurde als Netto-Stickstoffmineralisierung im Gleichgewichtszustand mit dem Modell CANDY berechnet (www.ufz.de, Fachbereich Wasserressourcen und Aquatische Ökosysteme > Bodenphysik > Forschung > C-N-Dynamik). Eine Anpassung der Humusbilanzierungsmethode an die Stickstoffnachlieferung verschiedener organischer Materialien scheint demnach sinnvoll.

Tabelle 2: Auswirkungen von Bioabfallkompost und Schweinegülle auf Humussaldo und Stickstoffmineralisierung in einer Fruchtfolge aus Gerste, Kartoffeln und Zuckerrüben

zusätzliche organische Düngung^a	Humussaldo^b in kg C/ha/Jahr	Netto-N-Mineralisierung^c in kg N/ha/Jahr
a) Fertigungskompost (Bioabfall) 10 t FM/ha/Jahr C/N-Verhältnis = 16	+ 270 (Gruppe D)	+ 260
b) Schweinegülle 12,5 m ³ /ha/Jahr C/N-Verhältnis = 4,5	- 330 (Gruppe A)	+ 280

^a entsprechend P-Entzug, ^b untere Werte,

^c im Gleichgewichtszustand, berechnet mit CANDY

Humusbilanzierung und Bodenqualität: Der Einfluss der Humusversorgung auf den Ertrag begründet sich durch ihren positiven Einfluss auf Nährstoffzufuhr und Bodenqualität. Im Hinblick auf die in der jüngeren Vergangenheit auch in Mitteleuropa vermehrt auftretenden Witterungsextreme (Trockenheit bzw. Starkniederschläge), ist es vor allem die Bodenstruktur, deren Bedeutung für gesicherte Erträge künftig zunehmen wird. Dabei steht die Fähigkeit der Böden, Wasser zu speichern und Erosion zu vermindern, im Vordergrund.

Die mikrobielle Biomasse ist ein wichtiger Indikator für die Bodenqualität. Neben ihrer zentralen Rolle beim Umsatz von organischer Substanz und Nährstoffen hat sie auch einen wichtigen Einfluss auf die Stabilisierung der Bodenstruktur. Die Untersuchungen auf zehn niedersächsischen Boden-Dauerbeobachtungsflächen mit der Bodenart Sand zeigten, dass es hauptsächlich der Humussaldo ist, welcher die mikrobielle Biomasse beeinflusst (siehe Abbildung 1). Dies unterstreicht die Eignung der Humusbilanzierungsmethode, Auswirkungen der Bewirtschaftung auf die Bodenqualität zu prognostizieren.

Der Zusammenhang zwischen Humuszufuhr und Wasserspeicherfähigkeit des Bodens ist in Abbildung 2 am Beispiel einer Kompostversuchsfläche dargestellt (Bodenart: Sand). Der Humussaldo wurde in dem Versuch durch eine jährliche Zufuhr von etwa 14 t TM / ha bzw. 20 t TM / ha Fertigungskompost aus Bioabfall gesteigert. Durch diese Gaben wurde der Humusgehalt im Vergleich zur ungedüngten Variante um 0,3 bzw. 1,1 % erhöht. Weiterhin konnte die Fähigkeit des Bodens, Wasser in pflanzenverfügbare Form zu speichern, durch die Kompostzufuhr wesentlich gesteigert werden (Messwerte aus Hartmann, 2002). Die Zunahme lag bei 12 bzw. 22 L / m², was zumindest temporär zur Bonität des Pflanzenbestandes während Trockenperioden beiträgt.

Abbildung 1: Einfluss des durchschnittlichen Humussaldos auf die mikrobielle Biomasse niedersächsischer Boden-Dauerbeobachtungsflächen (Bodenart Sand, 0-20 cm)

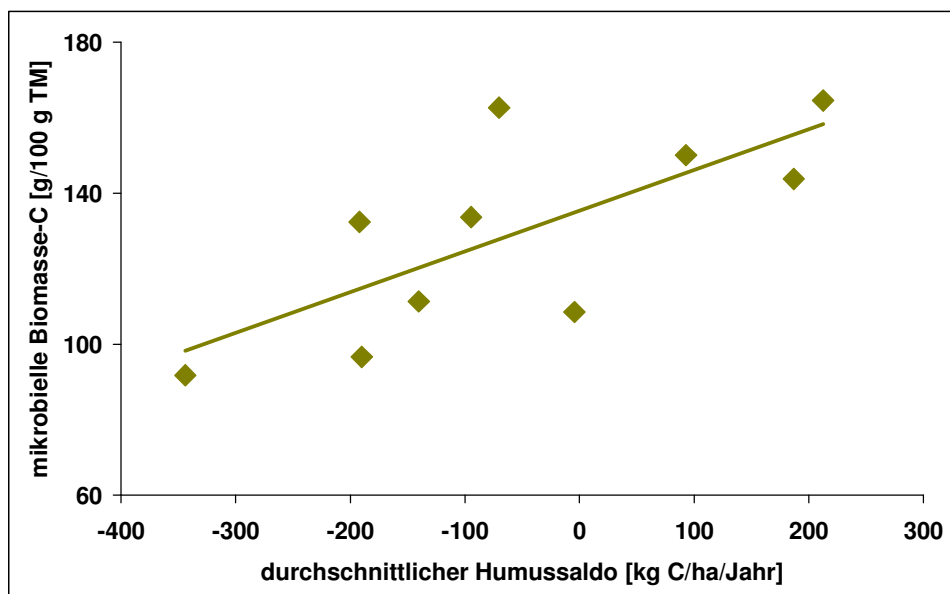
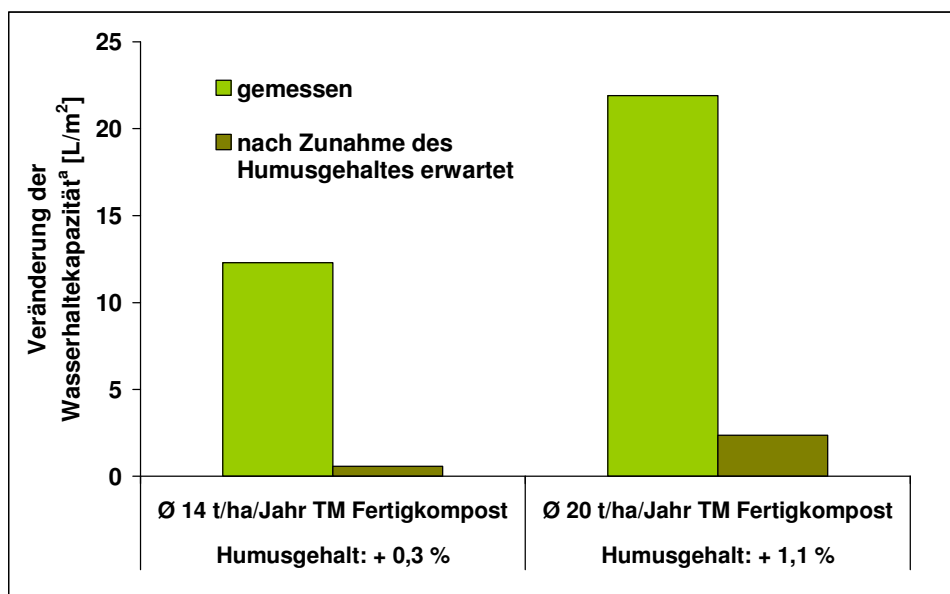


Abbildung 2: Gemessene und anhand der Humusgehaltszunahme erwartete Steigerung der Wasserhaltekapazität durch Bioabfallkompost auf einem Podsol aus Sand



^a nutzbare Feldkapazität in 0-30 cm Tiefe (Messwerte von Hartmann, 2002)

Die mit der Kompostzufuhr erreichte Steigerung der Wasserhaltekapazität liegt deutlich über den prognostizierten Werten, welche aufgrund der Zunahme des Boden-Humusgehaltes erwartet worden wären. Letztere wurden auf Grundlage von statistischen Untersuchungen auf den sandigen Boden-Dauerbeobachtungsflächen abgeleitet. Offenbar muss der Einfluss einer Zufuhr an frischer organischer Substanz bei dem untersuchten Sandboden deutlich positiver bewertet werden, als der Einfluss der älteren organischen Substanz des Bodens.

Die vorgestellten Untersuchungsergebnisse zeigen deutlich den Zusammenhang zwischen Humuszufuhr bzw. Humussaldo und der Bo-

denqualität. Sie unterstreichen die Bedeutung der Humusbilanzierung in der landwirtschaftlichen Praxis für den Bodenschutz und den Ertrag. Anpassungen der verwendeten Methode an Standorteigenschaften und Stickstofffreisetzung aus verschiedenen organischen Materialien sind zu empfehlen.

Information: Dr. Mark Overesch, Universität Köln, Geographisches Institut, Albert-Magnus-Platz, 50923 Köln, Tel.: 0221-470-4393, Email: mark.overesch@uni-koeln.de (OV)

Quelle: H&K 2/2007